Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Nasen-, Ohren- und Kehlkopfkrankheiten in Breslau.

Direktor: Prof. Dr. R. Perwitzschky.

Die durch Explosionen und Detonationen während des Weltkrieges 1914-18 beobachteten Labyrinthstörungen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
bei der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.

Vorgelegt von

Walter Hübner

Zahnarzt und cand. med.

Breslau 1940

DRUCK: LENGERICHER HANDELSDRUCKEREI, LENGERICH (WESTF.)

Referent: Prof. Dr. Perwitzschky

Dekan: Prof. Dr. Gottron

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Breslau

Meinen Eltern!

Bei der Prüfung von Vestibularisschäden oder -störungen treten erhebliche Schwierigkeiten auf. Fast alle Autoren, die über Schädigungen des Gehörorgans durch Schalleinflüsse berichten, schreiben, daß sie ihre Fälle erst sehr spät zu Gesicht bekamen und dann auch nicht alle speziellen Untersuchungen durchführen konnten. Die Gründe hierfür liegen auf der Hand. In der Nähe des Schlachtfeldes beschränkt man die ärztlichen Maßnahmen auf die notwendigsten Hilfeleistungen; besonderes Gewicht muß natürlich zuerst auf lebensbedrohende Verletzungen gelegt werden. Spizialärztliche Untersuchungen können überhaupt nicht durchgeführt werden. Sind die Verletzten dann in einem Lazarett untergebracht und spezialärztlichen Untersuchungen zugänglich, sind eine Reihe von Tagen verstrichen, in denen sich das Bild der akuten Schädigung verwischt, wenn nicht gar ganz zurückgebildet haben kann. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die Verwundeten ja meist nicht nur Ohrverletzungen erlitten haben und mit Rücksicht auf die anderen Verletzungen von einer speziellen Untersuchung, z. B. auf Drehnystagmus, abgesehen werden muß. Sehr oft sind Innenohrschädigungen kombiniert mit Trommelfellrupturen. Die Prüfung auf kalorischen Nystagmus wäre in einem solchen Fall mit so großer Gefahr für den Verletzten verbunden, daß man die Durchführung der Prüfung sogar als Fahrlässigkeit und Kunstfehler des Arztes bezeichnen müßte.

Bei Durchsicht der einschlägigen Literatur wurden nur Schädigungen indirekter Natur des Innenohres durch Schalleinflüsse bei Explosionen und Detonationen, Abschüssen von Geschützen und Gewehren, Platzen von Minen und Granaten berücksichtigt. Andere indirekte Verletzungen durch Geschosse, Granatsplitter usw., die den Kopf trafen und eine Mitbeteiligung des Innenohres hervorriefen — Fissuren, Prellungen, Rupturen, Blutungen — fielen nicht in den Rahmen dieser Arbeit.

1. Goldmann M. f. O. 1915, S. 189.

Im Anschluß an Geschützdetonation, die in etwa 100 m Entfernung erfolgte, angeblich Schwindel und Schwerhörigkeit. Links Flüstersprache 6 m, rechts Konversationssprache 1 m. Kopfknochenleitung verkürzt. Rechtes Ohr kalorisch bedeutend weniger erregbar als linkes. Romberg stark positiv. Fallneigung bei Fixation in Blickendstellung und bei Konvergenz.

2. Goldmann (M. f. O. 1915, S. 382).

Im Anschluß an Granatexplosion geringe Ohrenschmerzen und Schwerhörigkeit. Keine Bewußtlosigkeit, kein Schwindel, kein Ohrensausen, keine Kopfschmerzen. Trommelfell beiderseits normal. Rechts Flüstersprache 10 cm, links Taubheit. Knochenleitung: c^{128} links 0, rechts — 25 Sekunden. Kalorische Erregbarkeit links nach 3½ l gering, rechts nach 1½ l deutlich, kein Schwindelgefühl. Romberg negativ, kein Vorbeizeigen.

3. Goldmann (M. f. O. 1915, S. 382).

Gelegentlich einer Explosion durch Luftdruck mit dem Hinterkopf an eine Wand geschleudert. Bewußtlosigkeit von einer halben Stunde Dauer. Seitdem Ohrensausen, Schwindel, Scheitelschmerzen, nervöse Allgemeinerscheinungen. Trommelfell beiderseits normal. Flüstersprache rechts 2 m, links 5 m. Knochenleitung minus 12 Sekunden. Vorbeizeigen bei-

derseits nach außen. Beim Romberg Fallneigung nach rechts, durch Kopfstellung beeinflußbar.

4. Hirschland (Arch. f. O., Bd. 74, S. 193).

Durch den Luftdruck einer Bombenexplosion zu Boden geworfen. Verletzungen an Hals und Hinterkopf durch kleine Sprengstücke. Bewußtlosigkeit, Erbrechen. Blutung aus dem rechten Ohr, Ohrensausen, Schwindel, wechselnde Schwerhörigkeit. Bei der nach 1½ Jahren erfolgten Untersuchung fand sich am linken Gehörgangsboden nahe am Trommelfell eine schmerzhafte Narbe. Hörbefund ergibt Schwerhörigkeit beiderseits, rechts besonders, vom Typ der Erkrankung des inneren Ohres.

5. Hirschland (Arch. f. O., Bd. 74, S. 193).

Durch Granatexplosion zu Boden geworfen. Schwindel, Ohrensausen, keine Bewußtlosigkeit. Schon vor 2 Jahren hatte Patient ein anderes Kopftrauma erlitten. Beiderseits besteht geringe Schwerhörigkeit, Ohrensausen, mäßiger Schwindel. Trommelfell rechts gerötet, strichförmige Trübung am Hammergriff. Funktionell Erkrankung des inneren Ohres.

6. Hirschland (Arch. f. O., Bd. 74, S. 193).

Verschüttung durch Granatexplosion. Fünf Stunden bewußtlos. Schwindel, heftiges Erbrechen, Gefühl völliger Lähmung auf der rechten Seite. Später Besserung der Beweglichkeit. Rechts Schmerzen im Ohr, Sausen, Abnahme des Gehöres. Schwindel. Die Ohrbeschwerden bestehen zur Zeit der etwa 1½ Jahre nach der Verletzung vorgenommenen Untersuchung noch fort. Am Dach des rechten Gehörgangs mit der Unterlage verwachsenen Narbe, sonst otoskopisch beiderseits normaler Befund. Der Hörbefund zeigt beiderseits Schwerhörigkeit, rechts stärker als links. Funktionell anscheinend Innenohraffektion kombiniert mit Mittelohrschwerhörigkeit. Die rechte Seite zeigt herabgesetzte Empfindlich-

keit, auch in bezug auf Temperaturempfindung und Muskelgefühl. Beim Schneuzen und Sehen nach oben wird das bestehende Schwindelgefühl sehr heftig.

7. Hirschland (Arch. f. O., Bd. 74, S. 193).

Durch explodierende Granate zu Boden geworfen. Leichte Verletzung am Knie und Gesäß durch Splitter. Zwei Stunden bewußtlos. Kein Erbrechen. Sofortige Abnahme des Gehörs beiderseits. Bei der später unternommenen Untersuchung Trommelfell beiderseits normal. Ohrensausen, Kopfschmerzen, weniger Schwindel. Beiderseits Schwerhörigkeit. Funktionell Innenohraffektion.

8. Urbantschitsch (M. f. O. 1915, S. 269).

Im Anschluß an das Abfeuern einer in nächster Nähe befindlichen Batterie, von deren Anwesenheit der Soldat nichts wußte — es wurden angeblich sechs Schuß gleichzeitig abgegeben — geringe Schwerhörigkeit, die nicht besonders auffiel. Ein Vierteljahr später trat plötzlich eine rapide Abnahme des Gehörs auf. Schwindel soll nie bestanden haben. In letzter Zeit Druckgefühl am Scheitel. Die nach einem Monat vorgenommene Untersuchung ergab: Trommelfell beiderseits getrübt, sonst ohne Befund. Links Taubheit, rechts wird sehr laute Sprache am Ohr, sowie c^1 und c^3 bei Metallanschlag etwas gehört. Durch Knochenleitung nur Fibrationsgefühl. Kein spontaner Nystagmus. Nach Rechtsdrehung Nachnystagmus 11 Sekunden, nach Linksdrehung 18 Sekunden. Kalorische Erregbarkeit rechts mäßig stark, links sehr gering. Galvanisation. Nach 2 Tagen wird Schreien am linken Ohr gehört.

9. Hirschland (Arch. f. O., Bd. 74, S. 199).

Durch Granatexplosion zu Boden geworfen. Zuvor Schußverletzung am Knie. Acht Stunden bewußtlos. Kopfschmerz, Schwindel, nervöse Erregungszustände, Depression. Starke Kongestionen nach dem Kopf, Schweißausbrüche und Krämp-

fe. Pulsbeschleunigung, stark gesteigerte Reflexerregbarkeit, auffallend starke Rötung des Gesichtes und der Stirn, lebhafte Injektion der Rachenschleimhaut. Bei Erregungen tritt starke Rötung am Trommelfell und den Paukenwänden auf.

10. Hirschland (Arch. f. O., Bd. 74, S. 199).

Durch Granatexplosion zu Boden geworfen. Kurze Bewußtlosigkeit. Wein- und Lachkrämpfe. Patient machte noch drei Tage Dienst. Dann Stimmlosigkeit, Schwindel, Krämpfe. Jetzt Schwerhörigkeit, Erschwerung der Sprache, Abnahme des Gedächtnisses, noch öfter Schwindel. Nach längerem Gehen Rückenschmerzen, ebenso beim Stehen und Sitzen. Steifigkeit in den Gliedern. Parästhesien in beiden Füßen. Funktionell Erkrankung des inneren Ohres.

11. Zange (M. med. W., 1915, S. 957).

Artillerist, durch Explosion von 40 Kartuschen neben seinem Geschütz zu Boden gedrückt. Kurze Bewußtlosigkeit, machte noch mehrere Stunden Dienst. Am nächsten Tage Schwerhörigkeit, die zunahm und sich nach einigen Tagen zeitweise bis zur Taubheit steigerte. Gleichzeitig Ohrensausen, Schwindel, Brechreiz, Verwirrtheit mit Entfernungstrieb. Lazarettbehandlung. Hochgradige nervöse Schwerhörigkeit, Unerregbarkeit des Vestibularapparates, unsicherer steifer Gang, Angstzustände, Schwindelanfälle, Händetremor, Hyperästhesie der linken Bauchseite, linksseitige Trigeminusneuralgie. Schon im Alter von 17 Jahren Anfall von Verwirrtheit nach Erkältung. Im Laufe der Behandlung Besserung.

12. Meyer zum Gottesberge.

Bei über 100 untersuchten Fällen von Schädigungen durch starke Schalleinwirkung handelt es sich bei 70 um eine Verletzung des Trommelfells und des Labyrinths, bei 25 Fällen war nur das innere Ohr und in 10 Fällen nur das Trommelfell geschädigt. Die Ursache war in 91 Fällen eine Granatexplosion, in 10 Fällen ein Schrappnell oder Gewehrschuß und vier-

mal die Explosion von Handgranaten. Neben Hörstörungen und Ohrensausen sah er häufig Schwindelgefühl und Gleichgewichtsstörungen auftreten. Bald nach dem Trauma bestand meist ein Zustand psychischer Depression, Exakte Vestibalarisuntersuchungen fehlen.

13. Andereya,

hat Aufzeichnungen über 70 Fälle, wobei er betont, daß er die Untersuchungen aus äußeren Gründen nicht restlos durchführen konnte. Er fand 58 Trommelfellrupturen, von denen 25 doppelseitig waren. Spontanen Nystagmus sah er nie bei den reinen Detonationslabyrinthaffektionen. Untersuchungen auf kalorischen Nystagmus wurden bei diesen frischen Fällen unterlassen. Auffallend gering waren auch sonst die Erscheinungen von seiten des Vorhofsnerven; nur am Tage des Traumas wurde zuweilen objektiv nachweisbarer Schwindel festgestellt, der aber bald schwand.

14. Brüggemann

berichtet über 40 Untersuchungen nach Granat- oder Minenexplosionen oder Verschüttung. Er konnte, noch am selben Tage, spätestens am Tage darauf, genaue Hörprüfungen durchführen. Er fand bei allen Fällen mehr oder weniger hochgradige Hörstörungen. Ferner ein- oder doppelseitige Zerreißungen des Trommelfelles zum Teil mit Lappenbildung, schichtweisem Einreißen des Trommelfelles, mehrfachen Perforationen, auch Perforationen der Schrappnellschen Membran, Blutungen an der medialen Paukenhöhlenwand, stärkere Blutungen im Mittelohr oder, wo keine Trommelfellverletzung bestand, hochgradige Labyrinthschwerhörigkeit. Bei allen Hörstörungen der untersuchten Fälle fanden sich stets Zeichen für Schädigung des inneren Ohrs. (Herabrücken der oberen Tongrenze, verkürzte Knochenleitung).

15. Albrecht

fand unter 2017 Ohrenkranken, die er im Felde zu behandeln hatte, 273 Schallschädigungen; das sind 13,56% aller

Fälle. Ätiologisch wurde die Mehrzahl der Schädigungen auf Granatexplosionen beim Einschlag, der geringste Teil auf Mündungsfeuer der Geschütze zurückgeführt. Symptomatisch fand sich bei 86 % der Geschädigten Schwerhörigkeit. Klagen über subjektive Ohrgeräusche 46 %, Schmerzen im schallgeschädigten Ohr 42 % und vestibuläre Erscheinungen 5,86 %.

Bei experimentellen Untersuchungen über Schallschädigungen am Gehörorgan fand Wittmaack, Siebenmann und andere Schädigungen hauptsächlich im kochlearen Teil des Labyrinths. Bei Durchsicht der beschriebenen Fälle während des Krieges kommt man zu ähnlichen Resultaten. Wenn auch ein Belegen durch anatomische Präparate nicht möglich war, so kann man doch durch das Auftreten von Ausfallserscheinungen, subjektiv und objektiv wahrnehmbare Störungen und aus Klagen der Patienten entsprechende Rückschlüsse ziehen.

Von den zahlreichen Trommelfellperforationen abgesehen, die vielfach ohne Erscheinungen blieben und oft nur durch Zufall entdeckt wurden und der reinen Mittelohrschwerhörigkeit, stehen die kochlearen Störungen bei den Schädigungen des Innenohres doch weitaus im Vordergrund.

Es bedarf keiner großen Untersuchung, um festzustellen, daß das Hörvermögen nach einer Detonation oder Explosion vermindert ist. Der Verletzte merkt bald selbst, daß er Kommandos oder Zurufe von Kameraden schlecht oder gar nicht hört und wird den Arzt auch sofort darauf aufmerksam machen. Auch, wenn der Kranke bettlägerig ist, bestehen natürlich die Hörstörungen weiter und können auch einigermaßen exakt bestimmt werden. Anders bei Störungen des Vestibularis. Selbstverständlich werden grobe Erscheinungen, wie ausgesprochenes Schwindelgefühl und Gleichgewichtsstörungen, wahrgenommen. Doch andere Symptome, wie Nystagmus, Unter- und Übererregbarkeit des Vestibularis, die auf eine Verletzung oder zumindest eine Störung des Nerven hindeuten, werden kaum von den Patienten bemerkt und demnach auch nicht dem Arzt berichtet. Nur genaue

Untersuchungen, die, wie schon erwähnt, oft sehr schwer oder gar nicht durchzuführen sind, bringen Aufklärung über das Vorhandensein und die Ausmaße der Störung am Vestibularis. Aber auch grobe Störungen können bisweilen völlig übersehen werden, wenn der Verletzte bald nach der Verwundung bewußtlos wird und dann wegen anderer Verletzungen gezwungen ist, dauernd zu liegen. Hinzu kommt noch, daß bei der Flüchtigkeit der vestibulären Erscheinungen bei der späteren Untersuchung nichts mehr von den Störungen festzustellen ist.

Albrecht gibt Zahlen über das Verhältnis der kochlearen zu den vestibulären Erscheinungen an. 86% der schall-geschädigten Patienten zeigten als Symptom Schwerhörigkeit, wobei aber Albrecht die Mittelohrschwerhörigkeit wohl auch hinzu rechnete, und nur 5,86% hatten vestibuläre Erscheinungen. Auch andere Autoren berichten über die größere Widerstandskraft des Vestibularis gegen Schalleinflüsse, als des Kochlearis. Isolierte Verletzungen des Vestibularis wurden fast nie beobachtet, sondern immer nur gleichzeitig mit Schädigungen des Kochlearis. Dagegen sind die isolierten Kochlearisschädigungen sehr häufig.

Im Krieg 1870/71 sind nach dem „Sanitätsbericht über die deutschen Heere" nur ganz wenig Fälle von Schädigungen des Gehörorgans bekannt geworden. Der Bericht gibt die Zahl von 12 Trommelfellrupturen an, mit und ohne Beteiligung des inneren Ohres. Bei weiteren 7 Fällen bestand nur eine Schädigung des inneren Ohrs ohne Beteiligung des Trommelfelles.

Ganz anders dagegen die Zahlen im Weltkriege. Eine Gesamtstatistik über alle Fälle von Ohrschädigungen besteht leider nicht. Doch läßt die Zahl der in der Weltkriegsliteratur beschriebenen Fälle die ungeheure Zunahme der indirekten Verletzungen durch Explosions- und Detonationseinflüsse erkennen.

Im Weltkrieg kamen zahlreiche moderne Schußwaffen aller Art zur Anwendung. Die Kaliber der Geschütze wurden größer, die Sprengladungen stärker und die Schußfolge

schneller. Hinzu kamen Hand- und Maschinenschnellfeuerwaffen, Minen, Handgranaten und andere Waffen mehr. Als die Fronten zum Stellungskrieg erstarrten, mußten die gewaltige Anhäufung von Artillerie auf beiden Seiten, das Einzwängen vieler Menschen in Gräben und Unterständen und der gewaltige Aufwand an Munition und die Anwendung von Minen, Bomben und Handgranaten auch zahlreichere Verletzungen und Schädigungen mit sich bringen. Die Explosions- und Detonationsschädigungen des Ohrs tragen nach Oertel den Charakter von Kriegsverletzungen, während reine Schalleinflüsse mehr das Bild einer Erkrankung des inneren Ohrs zeigen, wie sie auch im Frieden bei der professionellen Schwerhörigkeit der Nieter und Kesselschmiede beobachtet werden kann.

Schädigungen des Innenohrs treten in erster Linie bei Einschlägen von Granaten ein. Es entsteht bei der Explosion eine gewaltige Luftbewegung; und zwar ein vom Explosionsort forteilender Druckimpuls und ein nach der Explosionsstelle hineilender negativer Druck oder Zug. Die Geschwindigkeit und Intensität des Explosionsstoßes sind abhängig von der Größe und der Art der Sprengladung; sie sind beide im Explosionsherd am größten und nehmen mit zunehmender Entfernung von ihm ab. Auch beim Abschießen schwerer Geschütze entstehen gewaltige Luftdruckschwankungen. Dadurch sind auch eine Menge von Ohrschädigungen eingetreten; doch ist die Zahl nicht so groß wie bei den Einschlägen. Es mag sein, daß beim Abfeuern der Geschütze der Organismus sich auf den zu erwartenden akustischen und mechanischen Reiz einstellt und auch die betreffenden Soldaten Vorsichtsmaßnahmen ergreifen können, während die Explosion beim Einschlag unerwartet eintritt und das Überraschungsmoment sich zumindest psychisch stärker auswirkt.

Explosionen von Minen, Bomben, Handgranaten, Kartuschen usw. rufen auch starke Veränderungen am Ohr hervor. Doch reichen diese Störungen bei weitem nicht an die Schädigungen durch Granatexplosionen heran. Durch unbeabsich-

tigtes Abschießen des Gewehres am Ohr eines Kameraden traten auch vereinzelt Störungen auf, die aber bald abklangen. Bei der akuten Schädigung des Innenohrs durch Explosion und Detonation steht als schädigendes Moment im Vordergrund die mechanische Wirkung der Luftwellen, die über Gehörgang, Trommelfell, Gehörknöchelchen das Labyrinth erreicht. Die Intensität entspricht der Menge der Explosivmasse und der näheren oder weiteren Entfernung des Ohrs vom Explosionsherd.

Eine nicht unwesentliche Rolle spielt die Stelle des Einschlags. Schlägt die Granate auf freiem Feld ein, tritt die Schädigung meist an dem der Explosion zugewandten Ohr ein. Liegt die Einschlagsstelle aber zwischen Häusern, Waldstücken, in Schützengräben oder gar in Unterständen, ist die Wirkung bedeutend stärker, da der Luftstoß sich nicht nach allen Seiten frei entfalten kann, sondern sich in dem eingeengten Raum an den Wänden und dergleichen bricht. Vielfach sind dann beide Ohren gleichmäßig befallen. Doch muß hier erwähnt werden, daß streng einseitig lokalisierte Schädigungen des Ohres nie vorliegen, sondern eine Mitbeteiligung des anderen Ohres, wenn auch meist geringerer Natur vorliegt. Einige Autoren, so Kompanejez, schreiben, daß der Aufenthalt in gedeckten Räumen während einer Granatexplosion nicht mit größerer Gefahr verbunden ist, als der Aufenthalt im Freien. Aus der Arbeit von K. ist aber nicht zu ersehen, ob bei seinen Beobachtungen die Explosion auch im gedeckten Raum oder nur in der Nähe erfolgte.

Noch andere Faktoren kommen als Unterstützung und Verstärkung der Wirkung der schädigenden Luftwelle in Betracht, über deren Wirksamkeit aber die Meinungen mancher Autoren auseinandergehen. Es ist dies die Erschütterung des Kopfes durch den Luftstoß, also die Überleitung vom Kopfknochen direkt auf das Labyrinth; eine Theorie, die Wittmaack vertritt. Auch der reine Schall kann als Explosionsgeräusch oder Explosionsknall zur Schädigung des inneren Ohrs führen, da ja der Knall gleichfalls eine Art Luft-

verdünnung und -verdichtung bestimmten Charakters ist, die auf das Sinnesorgan des Ohrs wirkt. Doch ist nicht anzunehmen, daß gegenüber der gewaltigen Wirkung des Luftstoßes die Schallwirkung, besonders bei einmaliger akuter Schädigung eine nennenswerte Beeinflussung des Innenohres erfolgt. Die bei der Explosion entstehenden Verbrennungsgase können Schädigungen des Innenohrs hervorrufen; so zum Beispiel das Kohlenoxydgas, das eine direkte toxische Einwirkung auf das Labyrinth haben kann, wie es Oertel mitteilt.

Von Bedeutung für das Zustandekommen von Verletzungen durch Explosionen und Detonationen ist ferner die Funktionsfähigkeit des schalleitenden Apparates. Bei Unterbrechung der Luftleitung z. B. bei Entambossung des Ohres oder bei entzündlichen Prozessen im Mittelohr, die ein Schallleitungshindernis bilden, kann die Intensität des Luftstoßes gemindert oder gar unwirksam gemacht werden. Die Beschaffenheit des schallempfindenden Apparates, des N. Kochlearis spielt eine wesentliche Rolle. Ein vorher geschädigtes Innenohr war einem Schalltrauma gegenüber viel empfindlicher, als ein gesundes Ohr (Oertel).

Im Gegensatz zur Ansicht, daß lediglich die Luftwelle, Luftdruck und -zug bei Explosionen und Detonationen das Hauptmoment darstellen, stehen Neumann und Ruttin auf dem Standpunkt, daß der durch den exzessiv lauten Luftton gesetzte akustische Reiz die Hauptursache der Schädigung sei. Streit stellt bei der Explosionsschwerhörigkeit das rein akustische Moment an erste Stelle, Meyer zum Gottesberge spricht vom akustischen Trauma. Es steht also Ansicht gegen Ansicht; eine sichere Entscheidung darüber ist noch nicht durchzuführen.

In vielen Fällen erlitten die Verletzten nicht nur Schäden durch die Explosion, sondern auch Verletzungen durch das Einstürzen der Unterstände und durch Verschüttungen. Oder die Betroffenen wurden durch die Explosion bewußtlos, wurden zu Boden geschleudert und zogen sich dabei Verletzungen

zu, so daß später gar nicht zu entscheiden ist, ob das Schalltrauma die primäre Ursache der Gleichgewichtsschädigungen und des Schwindels war, oder die bei dem Sturz erlittene Commotio cerebri. Auch andere Verletzungen standen vielfach im Vordergrund und ließen durch ihre Schwere, oft die leichteren Alterationen des Gehörorgans übersehen; denn oft kamen den Verletzten, die ans Bett gefesselt waren, gerade Gleichgewichtsstörungen gar nicht zum Bewußtsein, da beim Liegen das statische Organ wenig oder gar nicht in Funktion zu treten brauchte.

Nicht zu unterschätzen sind die psychischen Einwirkungen bei Explosionen. Fast alle Beschädigten erlitten einen stärkeren oder geringen Schock, der bei manchen Patienten sich sogar als völlige Taubheit oder Stummheit äußerte. Angstgefühl, Unsicherheit im Gehen und Sprechen, Schweißausbrüche sind Symptome psychogener Störungen, wie sie sehr oft gefunden und angegeben wurden. Hoffmann vergleicht die psychischen Symptome bei Explosions- und Detonationsgeschädigten mit denen Basedows. Bei Vorliegen psychischer Erscheinungen bietet die klinische Untersuchung große Schwierigkeiten und ist mit Sicherheit erst nach deren Abklingen durchzuführen.

Besonders die Tatsache, daß bei Explosionen unter fast gleichen Bedingungen nicht alle Soldaten gleichmäßig erkrankten, sondern einige schwere Störungen zeigten, andere völlig gesund blieben, ließ annehmen, daß noch andere Momente außer der grobmechanischen Wirkung der Explosion die Schädigung verursachten. Kümmel hat z. B. darauf hingewiesen, daß in der Hauptsache seelische Einflüsse vorliegen. Er sah bei Kranken, die schwerhörig oder taub waren, plötzlich Symptome hinzutreten, die man früher nur bei Hysterischen beobachtet hatte. Er fand plötzliche Aphonie, Multismus, mehr oder weniger ausgeprägte Sensibilitätsstörungen, Schütteltremor u. ä. Die Verschüttung vor allem führte oft zur Taubheit, obwohl sie mechanisch für sich allein dem Gehörorgan nicht sehr gefährlich ist, aber eine besonders schwere seeli-

sche Erschütterung mit sich bringt. Psychopathen erlagen den seelischen Einflüssen natürlich schneller, als sonst ganz gesunde Soldaten. Zahlreiche Heilungen durch Hypnose oder nach vorangegangenem neuerlichen Schreck ließen mit Sicherheit eine angenommene organische Störung ausschließen und eine psychische in den Vordergrund treten. Kümmel weist auch auf die Pfropfungsmöglichkeit einer seelischen Komponente, auf eine organisch bedingte Schwerhörigkeit hin und nennt diese Pfropfungsschwerhörigkeit.

Bei Kranken mit psychisch bedingten Schwindel- und Gleichgewichtsstörungen fällt die Vestibularisreaktion meist normal aus und daraus kann dann die psychogene Herkunft der Störungen angenommen werden, worauf Zange hinweist.

Rein zentrale Schädigungen durch Explosionseinflüsse sind nicht bekannt geworden. Ihre Entstehung wäre auch schwer erklärbar. Doch sind zentrale Schädigungen sehr zahlreich; sie entstanden aber meist dadurch, daß die Soldaten durch den Einfluß der Explosion zu Boden geschleudert wurden oder ein anderes Trauma den Kopf traf. Die schon mehrfach erwähnte Commotio cerebri war die Folge, wenn nicht gar eine Basisfraktur, Quetschungen, Blutungen in zentralen Gebieten oder Fissuren im Felsenbein hervorgerufen wurden. Neben vielen anderen Symptomen sind Schwindel, Gleichgewichtsstörungen und subjektive Geräusche dann vielfach zentralen Ursprungs. Die Entscheidung darüber, ob die Erscheinungen zentraler oder labyrinthärer Herkunft sind, bereiten große Schwierigkeiten. Auf das Gehörorgan darf man sie mit einiger Wahrscheinlichkeit nur dann beziehen, wenn Hörstörungen und andere Gründe auf Labyrintherschütterung hindeuten.

Über das Zustandekommen und das Wesen der Schädigungen bei Explosionen und Detonationen sind verschiedene Ansichten vertreten worden. Schwartze nahm an, daß bei den Detonationen Commotio labyrinthi mit molekulären Veränderungen der nervösen Bestandteile auftrete oder durch transitorische Lähmung der vasomotorischen Nerven eine passive

Labyrinthhyperämie entstehe. Spira hielt eine Lockerung des Zusammenhanges der Neurone im N. Kochlearis und Vestibularis durch übermäßige Erschütterung der Endolymphe für wahrscheinlich, während Politzer glaubt, daß durch starke Erschütterung der Labyrinthflüssigkeit bei einmaliger Schalleinwirkung der Terminalapparat eine plötzliche Lageveränderung erfahre, durch die die Hörnervenendigungen teils gelähmt, teils in einen Reizzustand versetzt werden.

Wittmaack hat als erster versucht, Klarheit über die Frage der Detonationswirkung und Schallschädigung in pathologisch-anatomischer Hinsicht zu bringen. Er stellte Detonationsversuche an Meerschweinchen an. Nach ihm haben sich Siebenmann und seine Schüler Johsii, Hoeßli, v. Eicken und andere, so Marx, Grünberg, Röhr mit dieser Frage beschäftigt und entsprechende Versuche angestellt. Wittmaack fand bei kurz nach dem Schuß getöteten Tieren, daß schon einmaliger Knall genügte, die Sinnes- und Stützzellen des Cortischen Organs in dem betroffenen Bezirk „durcheinander zu wirbeln", so daß ein späterer Zerfall derselben möglich war. Bei den Meerschweinchen, die er nach einiger Zeit tötete, fand er tatsächlich als Rest des Cortischen Organs nur noch einen Epithelstreifen auf der Membrana basilaris. An den Nervenzellen und Nervenfasern fand er gleichzeitig Veränderungen. Ferner konnte er bald nach dem Trauma durch geeignete Färbung nachweisen, daß zahlreiche Zellen und Fasern sich in fortschreitendem Verfall befanden. Um Blutungen oder Membranzerreißungen im Labyrinth handelte es sich also nicht, wie man früher angenommen hatte, sondern um eine gewaltige Schädigung des gesamten Neurons, der Nervenzellen, der Nervenfasern und der Sinnesepithelien. Wittmaack prägte dafür den Ausdruck: Degenerative Neuritis des Akustikus (Detonationsneuritis).

Johsii fand in Übereinstimmung mit Wittmaack gleiche Verhältnisse im Labyrinth. Schwere pathologische Veränderungen im Cortischen Organ, der zugehörigen Nervenfasern und Ganglienzellen in allen Windungen der Schneckenskala.

Doch konnte er auch traumatische Veränderungen am Vestibularis feststellen, wenn auch nur vereinzelt. Er fand im Sacculus und Utriculus der betreffenden Versuchstiere eine Auflagerung von spärlichen Blutkörperchen an der Wand, am Vestibularis Varikositätenbildung, ferner eine Quellung der Macula sacculi, utriculi und der Crista ampullaris; die Bogengänge dagegen waren frei von pathologischen Veränderungen. Die Vestibularganglien waren ähnlich wie die Schneckenganglien geschädigt, wenn auch auf leichtere Art als diese. Johsii fand diese Veränderungen am Vestibularis ausschließlich bei dem grob mechanisch wirkenden in unmittelbarer Nähe des Ohres angestellten Detonationsversuch. Bei stärksten Pfeifen- und Sirenentönen blieb das Vestibulum der Versuchstiere anatomisch und funktionell in Ordnung. Diese experimentellen Befunde stehen mit der Beobachtung in Einklang, daß durch Knalleinwirkung deutliche Symptome des Vestibularis in Form von Schwindelerscheinungen, Gleichgewichtsstörungen und Nystagmus beim Menschen auftreten können. Isolierte Vestibularisverletzungen wurden bei den Experimenten nie gefunden, sondern immer nur in Verbindung mit schweren und schwersten Kochlearisschädigungen. Auch diese Befunde sind in Übereinstimmung zu bringen mit der bisherigen Beobachtung, daß der Vestibularis Schall- und Knalleinwirkungen gegenüber viel widerstandsfähiger ist, als der Kochlearis.

Hoessli fand bei seinen Detonationsversuchen an Meerschweinchen die gleichen schweren Veränderungen an der Schnecke wie Wittmaack und Johsii; und zwar war hauptsächlich das Cortische Organ geschädigt. Der Vestibularapparat blieb frei von Veränderungen. Doch beschränkte sich der Alterationsprozeß bei Hoesslis Versuchen in der Schnecke auf den oberen Teil der Basalwindung und den Anfang der zweiten Windung, während bei Wittmaack und Johsii alle Windungen der Schnecke gefallen waren. Die Detonationswirkung äußerte sich also in einer teilweisen Läsion bzw. Zerstörung des Endorgans mit sekundärer Atrophie des Neu-

rons. Mechanisch wirkte sie wie ein Schlag auf das Ohr. Um die Streitfrage zu klären, ob die Detonationswirkung durch Luft- oder Knochenleitung übertragen wird, oder gar beide daran beteiligt sind, entfernte Hoessli bei dem einen Ohr des Versuchstieres den Amboß. Bei dem nicht entambobten Ohr fand er die oben angegebenen Veränderungen, während das entambobte Ohr keinerlei pathologische Veränderungen am Cortischen Organ, den Nervenfasern und Nervenzellen aufwies. Er zieht daraus den Schluß, daß bei der Detonation die schädigende Wirkung über die Luftleitung ihren Weg nimmt und die Knochenleitung, wenn überhaupt, dann eine untergeordnete Rolle spielt.

Die akustische Wirkung des Schalles auf das Labyrinth ist eine mechanische und besteht in der rhytmischen Hin- und Herbewegung der Membrana basilaris. Bei Tönen in physiologischer Stärke bleibt diese Bewegung auch in normalen Grenzen. Bei hochwertigem Schall dagegen tritt eine derartige Steigerung auf, daß eine akustische Überreizung des Cortischen Organs erfolgt, die eine degenerative Atrophie des labyrintären Endapparates nach sich ziehen kann. Kümmel vergleicht diese Überreizung des Gehörorgans mit der Blendung des Auges durch ein übermäßig helles Licht und prägte den Ausdruck „Vertäubung" dafür. Bei der Detonation erfolgt die mechanische Bewegung der Membrana basilaris ebenfalls. Doch ist sie durch die plötzliche Gewalt des Luftstoßes so stark, daß eine Quetschung und Zertrümmerung des Labyrinths, besonders aber des Cortischen Organs die Folge ist. Und da die Geschwindigkeit und Stärke des Luftstoßes größer als die der Schallwelle sind, nimmt Marx an, daß bei Detonationen die mechanische Schädigung die entscheidende ist und die akustische an zweite Stelle tritt.

Als Sitz der Störung nehmen die meisten Autoren das Endorgan an; d. h. beginnend im Endorgan mit sekundärer Atrophie des gesamten Neurons. Biehl untersuchte eine Menge von explosionsgeschädigten Soldaten. 6 Fälle unterzog er einer genauen Untersuchung und Besprechung. Er hält die

Luftleitung über das Trommelfell auf das Labyrinth für ausschlaggebend. Die schädigende Wirkung der Detonationen zerlegt er in zwei Komponenten; die akustische und die mechanische. Den Zeitunterschied zwischen akustischer und mechanischer Wirkung setzt er wegen der Nähe der Explosion gleich Null, da Schall und Luftwelle das Ohr zu gleicher Zeit trafen. Durch dieses Zusammentreffen glaubt er an eine Summation dieser beiden Wirkungen und hält dadurch eine Schädigung des Vestibularis für möglich.

Die akustische Wirkung besteht in einer rhytmischen Verdichtung und Verdünnung, die im schallempfindenden Apparat zur Auswirkung kommt und dadurch eine Veränderung in den Zellen des Cortischen Organs verursacht. Also eine Wirkung im akustischen Sinne innerhalb der intrazellulären Substanz. Durch die zweite, mechanische Wirkung wird das ovale Fenster gegen das Labyrinth gedrückt, der labyrinthäre Raum dadurch verkleinert. Der Druck geht auf die Perilymphe des kochlearen Teiles über. Dadurch kommt es zur Zerreißung oder Dehnung der Membran des runden Fensters und zu Verletzungen der Reißnerschen Membran sowie Zerreißung des Canalis reuniens.

Von vielen Autoren wird eine vestibuläre Übererregbarkeit nach Explosionen beschrieben. Hohe Werte der Nystagmusdauer nach Drehungen und kalorischen Reizen mit Betonung, Verstärkung oder Verlängerung der Begleiterscheinungen sollten daraus resultieren. Diese Erscheinungen können auf die allgemein gesteigerte Erregbarkeit des Nervensystems durch die Explosion hinweisen, ohne daß es sich dabei um örtliche Schädigungen des Vestibularis oder seiner zentralen Bahn zu handeln braucht.

Die Klagen der Patienten nach Explosionen und Detonationen sind sehr mannigfaltig. Fast alle klagten gleich nach dem Trauma über Ohrensausen, Ohrgeräusche, Hörbehinderung, die sich zuweilen zur Schwerhörigkeit, ja bis zur Taubheit steigerte. Leichte Benommenheit, Dusel, Übelkeit, Brechreiz und Erbrechen sind öfter angegeben worden. Schwindel-

gefühl und Störungen des Gleichgewichts waren oft vorhanden, während ausgesprochener Drehschwindel mit Scheinbewegungen der Umwelt seltener waren.

Aber auch reine Schwindelanfälle, die mit Schweißausbrüchen, Blässe, Übelkeit oder Pulsänderungen verbunden waren, wurden beobachtet. Doch ist bei den Angaben über Schwindel Vorsicht am Platze, da von vielen ein leichtes Unbehagen schon als Schwindel angegeben wird. Rhese weist auf drei streng zu trennende Komponenten hin, Drehempfindung, Desorientierung und Begleiterscheinungen, wie Übelkeit, Erbrechen, Schweißausbruch, Blässe oder Erröten, Veränderungen der Pulsfrequenz oder Pulsbeschaffenheit. Die auf der vestibulo-zerebellaren Bahn entstehende Drehempfindung ist spezifisch für den vestibulären Schwindel und läßt auch diese Erscheinung bei sicher erkanntem vestibulären Schwindel manchmal fehlen.

Die Desorientierung zeigt sich in einer Trübung des Gesichtsfeldes, einem Vergehen der Sinne und einer gewissen Benommenheit. Als Ursache nimmt Rhese eine reflektorisch ausgelöste Anämie der Hirnrinde an. Zu dieser Annahme kam er durch die bekannte Erfahrung, daß zwischen Vestibularis und Gefäßnerven regelmäßig enge Beziehungen bestehen. Die Desorientierung ist jedem Schwindel, gleich, welcher Ätiologie, eigentümlich; sei es, daß sie nur angedeutet oder in ausgesprochener Form vorliegt. Die übrigen Begleiterscheinungen sind teils Vagussymptome, teils vasomotorischer Herkunft. Ihre Entstehung läßt sich durch die anatomisch festgestellte Verbindung des Vestibularis mit dem Vagus erklären.

Recht typisch sind die Klagen der Verletzten, daß bei schnellem Wenden des Kopfes und beim Bücken Schwindelgefühle auftreten. Auch Gangstörungen bei geschlossenen Augen waren in mehreren Fällen von Detonationsgeschädigten der Anlaß zur Klage.

Über Allgemeinbeschwerden bald nach dem erfolgten Schalltrauma klagten die meisten Patienten, so über Bewußt-

losigkeit längerer oder kürzerer Dauer, Kopfschmerzen nach dem Erwachen, Übelkeit, Schlaf- und Stimmungsstörungen und eine gewisse Verstörtheit und Unorientiertheit. Hinzu traten bei psychopathischer Veranlagung nervöse Momente wie Aphonie, Angstzustände, Tremor und Stottern. Hoffmann macht auf Sensibilitätsstörungen nach Detonationen im Bereich des äußeren Ohrs und am Meatus externus aufmerksam.

Über die Dauer von Gleichgewichtsstörungen und Schwindelerscheinungen nach Explosionen und Detonationen wird von den meisten Autoren übereinstimmend berichtet. Die stärksten Störungen zeigten sich bald nach dem Trauma, um im Verlauf einiger Tage vollkommen zu verschwinden. Im Vergleich zu den kochlearen Erscheinungen klangen die vestibulären viel schneller ab. Dauerstörungen des Vestibularis wurden nicht beschrieben außer von Zange, der Fälle beschreibt, bei denen er noch im Laufe von Wochen und Monaten eine sich entwickelnde Unerregbarkeit des Vestibularis mit den typischen Begleiterscheinungen sah. Er nimmt für diesen spät einsetzenden Vestibularisausfall eine Degeneration der Nervenendigungen an.

Auch bei den Angaben über die Dauer der Störungen begegnet man der Schwierigkeit der Unterscheidung der rein vestibulären Schädigungen und der psychischen Momente. Bei psychischen Einflüssen sah man die Erscheinungen meist länger bestehen. Hinzu trat vielfach bei späteren Untersuchungen eine gewisse Simulation und Aggravitation der Verletzten, um sich irgendwelche Vorteile zu verschaffen. Es sei hier nur die Rentenpsychose erwähnt. Doch ist bei Vestibularis geschädigten durch die bekannten Untersuchungsmethoden zumindest die Richtigkeit der Angaben festzustellen möglich, da bei den Untersuchungen die Willkür der Patienten ausgeschaltet ist. Mit Sicherheit ist aber zu sagen, daß einmal durch Schalltraumen geschädigte Gehörorgane neuerlichen Schädigungen viel leichter erliegen und dann meist in stärkerem Grade geschädigt werden. Aus dieser Erfahrung heraus empfehlen viele Autoren aus prophylaktischen Grün-

den nach erfolgter Heilung die Geschädigten garnisons- oder arbeitsdienstfähig zu schreiben, um sie nach Möglichkeit von dem schädlichen Schlachtenlärm fernzuhalten.

Zum Schluß meiner Arbeit erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. Perwitzschky für die Überlassung des Themas und das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Literatur.

Albrecht: Über Schädigung des Ohres im Kriege. M. Med. W. 1915.

— Schallschädigungen im Felde. Zeitschrift f. Laryngol. 1916, Bd. 8, H. 2.

Alexander und Urbantschitsch: Die Kriegsverletzungen und die Kriegskrankheiten des Gehörorgans. Mon. f. Ohrenh. ,Bd. 50, H. 5/6.

Andereya: Über Erfahrungen an Ohren-, Nasen-, Halskranken im Felde. Zbl. f. Ohrenh. 1917, Bd. 76.

Bernhardt: Die Verletzungen des Gehörorgans, besonders auch ihre Beziehungen zum Nervensystem. A. Hirschwald, Berlin 1903.

Biehl: Schädigung des Labyrinths durch Explosionswirkung. Arch. f. Ohrenh., Bd. 107.

Brüggemann: Meine Erfahrungen als Hals-, Nasen-, Ohrenarzt im Feldlazarett. Zeitschr. f. Ohrenh., Bd. 74.

— Schädigungen des Gehörorgans bei einer großen Artillerie- und Minenschlacht. Beobachtungen in einem Feldlazarett. Zeitschr. f. Ohrenh. 1917, Bd. 76.

v. Eicken: Experimentelle akustische Schädigungen des Labyrinths bei normaler und defekter Gehörknöchelchenkette. Verh. d. dtsch. otol. Ges. 1909.

— Zur Frage der akustischen Schädigung des Ohrlabyrinths. Verh. d. dtsch. otol. Ges. 1911.

— Funktionlle Schädigungen des Gehörorgans durch Kriegseinflüsse. Handbuch d. ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg 1914—1919. Bd. 6, J. A. Barth, Leipzig 1921.

Friedrich: Hörstörungen nach Schalleinwirkung. Arch. f. Ohrenh. 1907, Bd. 74.

— Die ohrenärztlichen Aufgaben im Kriege. D. med. Wo. 1914, Nr. 44.

Goldmann: Gehörverlust durch eine Granatexplosion. Mon. f. Ohrenh. 1915.

Haenlein: Indirekte Schädigung des Gehörorgans durch Schußwirkung. Med. Kl. 1914, Nr. 40.
Haymann: Über Schußverletzungen des Ohres. Intern. Zentr. f. Ohrenh. Bd. XIII—XIX, Sonderdruck.
Hofer: Über Kriegsverletzungen des Ohres. Wien. Klin. W. 1915, Nr. 45.
Hofer und Mauthner: Ohrenärztlicher Untersuchungsbericht über die Explosion am Steinfeld bei Wiener-Neustadt am 7. Juni 1912. Mon. f. Ohrenh. 1912, Bd. 46.
Hirschland: Arch. f. Ohrenh. Bd. 74.
Hoessli: Weitere experimentelle Studien über die akustische Schädigung des Säugetierlabyrinths. Zeitschr. f. Ohrenh. 1912, Bd. 64.
Hoffmann: Detonationslabyrinthosen. M. Med. W. 1915. Feldärztliche Beilage Nr. 37.
— Die Schädigung des Ohres durch Geschoßexplosionen. D. Med. W. 1916,
Jähne: Untersuchungen über Hörstörungen bei Fußartilleristen. Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 62, H. 2 und 3.
Johsii: Experimentelle Untersuchungen über die Schädigung des Gehörorgans durch Schalleinwirkung. Zeischr. f. Ohrenh. 1909, Bd. 58.
Karrenstein: Über die Schädigung des Gehörorgans im Minenkriege. Passow-Schäfers-Beiträge 1916, Bd. 8.
Kompanejez: Klinische Untersuchungen über den Zustand des Gehörorgans durch Schalleinwirkung. Zeitschr. f. Ohrenh. 1909, Bd. 58. 1924, Bd. 8.
Krebs: Ohrschädigungen im Felde. M. Med. W. 1915, Nr. 10.
Kretschmann: Kriegsbeschädigungen des Gehörorgans. D. Med. W. 1917, Nr. 3.
Kümmel: Ohrenerkrankungen im Felde. D. Med. W. 1914.
— Entstehung, Erkennung, Behandlung und Beurteilung seelisch verursachter Hörstörungen bei Soldaten. Passow-Schäfers Beitr. Bd. 11.
Lehmann: Verletzungen des Gehörorgans mit besonderer Berücksichtigung der Detonationswirkung. D. Med. W. 1916. Nr. 5.
Mann: Über Granatexplosionsstörungen. Med. Kl. 1915, Nr. 35.
Marx: Untersuchungen über experimentelle Schädigungen des Gehörorgans. Zeitschr. f. Ohrenh. 1909, Bd. 59.
Meyer zum Gottesberge: Das akustische Trauma. Arch. f. Ohrenh. Bd. 98.
Müller: Über den Einfluß heftiger Geschützdetonationen. Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 34, Arch. f. Ohrenh. Bd. 51.
Oertel: Die Tätigkeit des Hals-, Nasen-, Ohrenarztes im Feldlazarett. Passow-Schäfers Beitr. 1918, Bd. 11.
— Die Schädigungen des Gehörorgans durch Explosions-und Schallein-flüsse. Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914—1918. Bd. 6. J. A. Barth, Leipzig 1921.

Passow: Die Verletzungen des Gehörorgans. J. F. Bergmann, Wiesbaden 1905.
Peyser: Gehörverletzungen im Stellungskriege und ihre Behandlung beim Truppenteil. D. Med. W. 1916, Nr. 2.
Rhese: Die Kriegsverletzungen und Kriegserkrankungen von Ohr, Nase und Hals. J. F. Bergmann, Wiesbaden 1918.
Ruttin: Kriegsverletzungen des Gehörorgans. Mon. f. Ohrenh. Bd. 48, H. 11/12.
Siebenmann und Johsii: Demonstration von experimentellen akustischen Schädigungen des Gehörorgans. Verh. d. dtsch. otol. Ges. 1908.
Siebenmann: Entgegnung auf die Abhandlung von R. Wittmaack über Schallschädigungen usw. Passow-Schäfers Beitr. 1917, Bd. 9.
Schilling: Ein Beitrag zur Funktion des Vestibularapparates. Arch. f. Ohr-, Nasen- und Kehlkh. Bd. 104.
Streit: Über Explosionsschwerhörigkeit. Arch. f. Ohrenh. 1918, Bd. 101.
— Störungen im Gleichgewichtsapparat bei Fällen von Explosionsschwerhörigkeit. Arch. f. Ohr-, Nasen-, Kehlkh. Bd. 104.
Urbantschitsch: Spätaffektion des Labyrinths bzw. des Gehörnerven nach akustischem Trauma. Mon. f. Ohrenh. 1915.
Weil: Über Kriegsschädigungen der Ohren. M. Med. W. 1915. Feldärztl. Beil. Nr. 48.
Wittmaack: Über Schädigung des Gehörs durch Schalleinwirkung. Zeitschr. f. Ohrenh. 1907, Bd. 54.
— Zur Frage der Schädigung des Gehörorgans durch Schalleinwirkung. Zeitschr. f. Ohrenh. 1909, Bd. 59.
— Zur akustischen Schädigung des Gehörorgans. Verh. d. dtsch. otol. Ges. 1912.
— Über experimentelle Schallschädigung mit besonderer Berücksichtigung der Körperleitungsschädigung. Passow-Schäfers Beitr. 1917, Bd. 9.
— Tatsächliche Berichtigung zur Entgegnung Siebenmanns auf meine Arbeit über experimentelle Schallschädigungen. Passow-Schäfers Beitr. 1917, Bd. 9.
Zange: Übr hysterische Störungen (psychogene) Funktionsstörungen des nervösen Ohrapparates im Kriege. M. Med. W. 1915.
— Organische Schädigungen des nervösen Ohrapparates im Kriege. M. Med. W. 1915. Feldärztl. Beil., Nr. 32.
Zimmermann: Die Kette beim akustischen Labyrinthtrauma. Zeitschr. f. Ohrenh. Bd. 65.

Lebenslauf.

Am 4. 4. 1911 wurde ich als Sohn des Gemeindesekretärs Emil Hübner und seiner Ehefrau Anna geb. Wirwoll in Proskau (Oberschlesien) geboren Nach dem Besuch der Volksschule in meinem Heimatort trat ich in das Staatliche Gymnasium Oppeln ein und bestand dort im Herbst 1934 die Reifeprüfung. Nach Ableisten des Arbeitsdienstes begann ich im S. S. 1935 das Studium der Zahnheilkunde in Breslau. Im Herbst 1936 bestand ich an dieser Universität die Vorprüfung und im Herbst 1938 das zahnärztliche Staatsexamen mit „Gut". Im Juli 1939 wurde ich zum Wehrdienst einberufen, machte den Polenfeldzug mit und wurde nach dem Einsatz am Westwall Ende Januar 1940 aus dem Heeresdienst entlassen und begann an der Universität Breslau das Studium der Medizin.